

Boletín

LIBRARY

FEB 6 1961



MINISTERIO DE MARINA

**Estudio preliminar sobre la biometría, biología
y variación del contenido graso del boquerón
(*Engraulis encrasicolus* (L.)) de Málaga**

por

Ramón Fernández Crehuet y María Jesús del Val Cordon

BOLETÍN DEL

**INSTITUTO ESPAÑOL
DE OCEANOGRAFIA**

N.º 99

MADRID

Junio 1960

ULTIMOS NUMEROS PUBLICADOS

- 63.—M. OLIVER : «Bionomia de los fondos de 300 a 600 mts. en el Sur y Suroeste de Mallorca...».
- 64.—F. LOZANO CABO : «Notas sobre una Campaña de prospección pesquera en la Mar Chica de Melilla».
- 65.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO y A. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS : «Determinación colorimétrica de la alteración del pescado».
- 66.—FERNANDO LOZANO CABO : «Una campaña de prospección pesquera en Mar Menor (Murcia)».
- 67.—LUIS BELLÓN † : «Historia Natural del Atún, *Thunnus thynnus* (L.). Ensayo de síntesis».
- 68.—PEDRO BALLE : «Análisis cualitativo del fitoplancton de la Bahía de Palma de Mallorca en 1953».
- 69.—JOAQUÍN GÓMEZ DE LLARENA : «Algunos datos sobre sedimentos recogidos por el «Xauen» en la campaña de otoño de 1952».
- 70.—FRANCISCO HERNÁNDEZ PACHECO : «Características del zócalo continental del Africa Occidental española». (Encuadernado con el boletín número 69.)
- 71.—Campañas del «Xauen» en los años 1949 y 1950. Registro de operaciones.
- 72.—M.^a DOLORES GARCÍA PINEDA y DOMINICA MONTEQUI : «Acerca de la sustancia anticoagulante de las algas rojas.»
- 73.—A. ROJO LUCIO : «Datos sobre la edad del bacalao (*G. callarias* L.), eglefino (*Melanogrammus aeglefinus* L.), colín (*Pollachius virens* L.) y locha (*Urophycis tenuis* Mitch.), con indicación de las técnicas usadas.»
- 74.—LUIS LOZANO y REY : «Sobre el fomento de la producción pesquera de las aguas marinas y salobres confinadas; en el litoral de España y en el de sus Territorios de Soberanía y de Protectorado.»
- 75.—A. R. DE LAS HERAS, R. LÓPEZ COSTA, F. CABAÑAS, L. RODRÍGUEZ MOLINS y J. BESADA : «Análisis de fondos de la Bahía de Cádiz.»
- 76.—ANGELES ALVARIÑO : «Estudio del zooplancton recogido en la campaña del «Vendaval», en Terranova. Marzo, abril y mayo de 1953.»
- 77.—ANGELES ALVARIÑO : «Zooplancton de Terranova (febrero, marzo y junio de 1955)». (Encuadernado con el Boletín núm. 76.)
- 78.—ANTONIO FERNÁNDEZ DEL RIEGO : «El contenido en carbono orgánico en los sedimentos de la ría de Vigo. Algunos datos sobre la relación carbono-nitrógeno.»
- 79.—D. MONTEQUI y M.^a D. GARCÍA PINEDA : «Algunas observaciones acerca de la determinación del contenido lipídico en harinas de pescado.» (Encuadernado con el Boletín núm. 78.)
- 80.—MIGUEL OLIVER : «Biología de la sardina de Baleares.»
- 81.—ANGELES ALVARIÑO : «Estudio del Zooplancton del Mediterráneo occidental.»

(Sigue en tercera página de la cubierta.)

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA BIOMETRIA, BIOLOGIA Y VARIACION DEL CONTENIDO GRASO DEL BOQUE-
RON (*Engraulis encrasicolus* (L.)) DE MALAGA

por

RAMÓN FERNÁNDEZ CREHUET y MARÍA JESÚS DEL VAL CORDÓN

RAMÓN FERNÁNDEZ CREHUET y MARÍA JESÚS DEL VAL CORDÓN

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA BIOMETRIA,
BIOLOGIA Y VARIACION DEL CONTENIDO GRA-
SO DEL BOQUERON (*Engraulis encrasicolus* (L.))
DE MALAGA

Continuando el ciclo de estudios biométricos, biológicos y químicos, que lleva a cabo el Instituto Español de Oceanografía, hemos estudiado durante el período de un año, un total de 1.079 ejemplares de boquerón, cuya especie figura en las estadísticas de pesca de la provincia marítima de Málaga en cantidades altas, en comparación con el resto de las demás especies capturadas, considerándosela, por tanto, especie de importancia económica, sobre todo teniendo en cuenta que su baja cotización relativa en lonja, en comparación con las demás, la hace asequible a la mayoría de los hogares.

Los ejemplares estudiados, y a base de los cuales fueron hechas todas las observaciones biométricas, biológicas y químicas, proceden de las capturas efectuadas por la flota pesquera de Málaga, en aguas próximas a la capital, tendiendo dentro de lo posible a que fueran de la misma zona. Todos los ejemplares fueron pescados con arte de cerco-jareta (traíña).

MÉTODOS DE TRABAJO

En conjunto fueron estudiados quince lotes, repartidos durante el transcurso del año en las fechas que se indican en el cuadro II.

El número de ejemplares que integran cada lote oscila entre 30 (que es el menor) y 100; la mayoría de los lotes están constituidos por 50 y 100 ejemplares.

Los individuos fueron medidos uno por uno, sobre papel pautado, apreciando el milímetro. Se adoptó como talla la distancia existente entre el rostro y el final de los radios centrales de la aleta caudal. Se les agrupó de cinco en cinco milímetros (de 95 a 154), a fines de los estudios biométricos.

Fueron pesados ejemplar por ejemplar, aproximando hasta el gramo.

Con los datos de peso y talla, fueron determinados los índices de nutrición, o factor peso-talla, para los diferentes grupos de tallas.

La determinación de la sexualidad se efectuó mediante la aplicación de la escala empírica de Le Gall-Belloc, haciendo a cada individuo previa incisión ventral.

La fórmula vertebral ha sido determinada mediante el resultado del recuento llevado a cabo en 667 ejemplares, por disección de los raquis, previa cocción, determinando el número total de vértebras, sin distinción de las que integraban cada región vertebral.

TALLA Y PESO

Medidos todos los ejemplares al milímetro, se agruparon al medio centímetro inferior. Estos datos se exponen en el cuadro I y en la figura 1.^a. En dicho cuadro constan, por separado, los datos concernientes a la talla media y peso medio para el conjunto de los ejemplares examinados, y en cuanto a los machos y a las hembras, y también por separado, los pesos extremos y medios y la talla para cada uno de los grupos de tallas.

Las curvas regularizadas de frecuencia de tallas de la figura 2.^a se han construido con los datos contenidos en el cuadro I.

En estas curvas se observa claramente, sobre todo en la de conjunto de sexos y en la de las hembras, que el número total de ejemplares estudiados está compuesto por individuos que corresponden a dos generaciones diferentes, puesto que las curvas de Gauss que se obtienen no son simétricas, estando integradas por una rama ascendente uniforme, hasta llegar a un máximo, donde se inicia la descendente, que no sigue una marcha regular puesto que ofrece una inflexión muy marcada en el grupo de tallas 125-129 mm., punto donde hacen su aparición los individuos que integran una nueva generación, y cuyo punto corresponde al de intersección de las curvas representativas de ambas generaciones.

CUADRO I

Total de ejemplares				Machos				Hembras				
Grupo de tallas	Talla media	Peso med	n	Talla media	Peso mín.	Peso med.	Peso máx	Talla media	Peso mín	Peso med.	Peso máx.	n
m/ /m	m/ /m	grs.		m/ /m	grs.	grs.	grs.	m/ /m	grs.	grs.	grs.	
95 - 99	96,6	8,3	6	96,0	8,0	8,0	8,0	97,2	7,0	8,6	10,0	5
100 - 104	101,9	10,3	15	101,7	10,0	10,5	12,0	102,1	9,0	10,0	11,0	11
105 - 109	107,0	12,3	65	107,2	11,0	12,2	14,0	106,8	10,0	12,4	16,0	39
110 - 114	111,5	14,1	125	111,1	10,0	14,0	17,0	111,9	10,0	14,1	16,0	73
115 - 119	117,5	15,8	192	118,1	12,0	16,0	22,0	116,8	13,0	15,6	19,0	124
120 - 124	121,7	18,2	197	121,8	15,0	18,5	24,0	121,5	15,0	17,8	22,0	119
125 - 129	126,5	21,2	141	126,5	18,0	21,6	26,0	126,4	16,0	20,8	25,0	83
130 - 134	132,4	23,9	143	131,6	21,0	23,8	28,0	133,1	20,0	23,9	30,0	78
135 - 139	136,7	26,6	106	136,6	24,0	25,3	30,0	136,7	21,0	27,8	30,0	65
140 - 144	141,5	28,8	68	141,6	25,0	28,2	31,0	141,4	26,0	29,3	32,0	53
145 - 149	146,5	31,5	17	146,6	29,0	30,6	32,0	146,3	26,0	32,3	39,0	14
150 - 154	151,5	32,2	4	—	—	—	—	151,5	29,0	33,2	40,0	4
			1.079									668

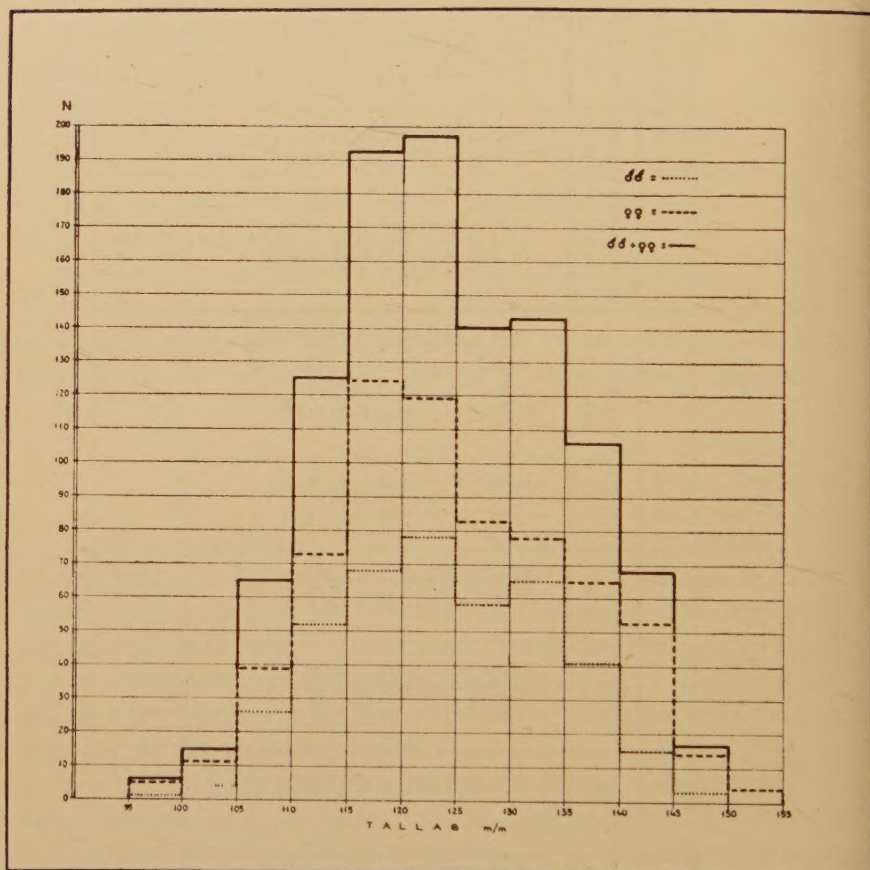


Figura 1.—Histograma de frecuencia de tallas para machos, hembras y conjunto de ambos sexos.

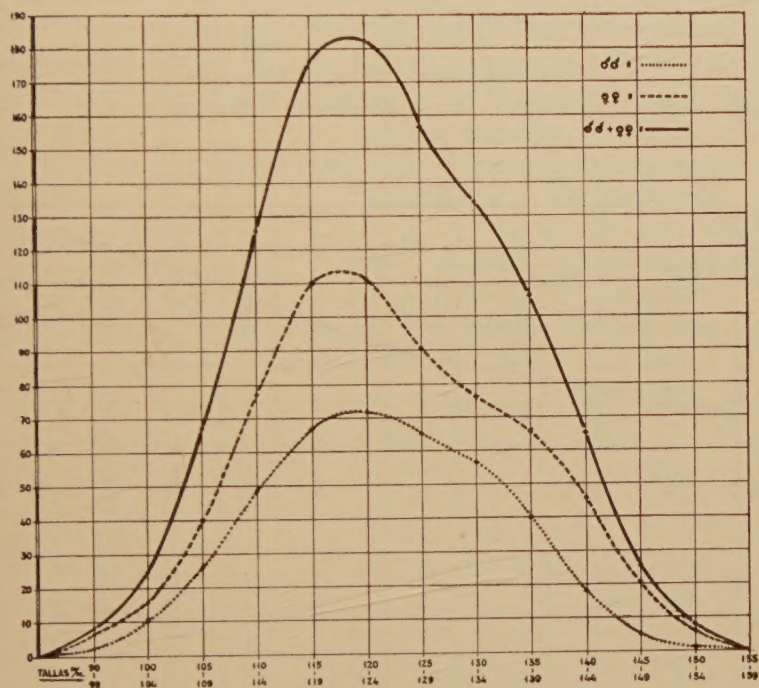


Fig. 2.—Curvas regularizadas de la frecuencia de tallas para machos, hembras y conjunto de ambos sexos.

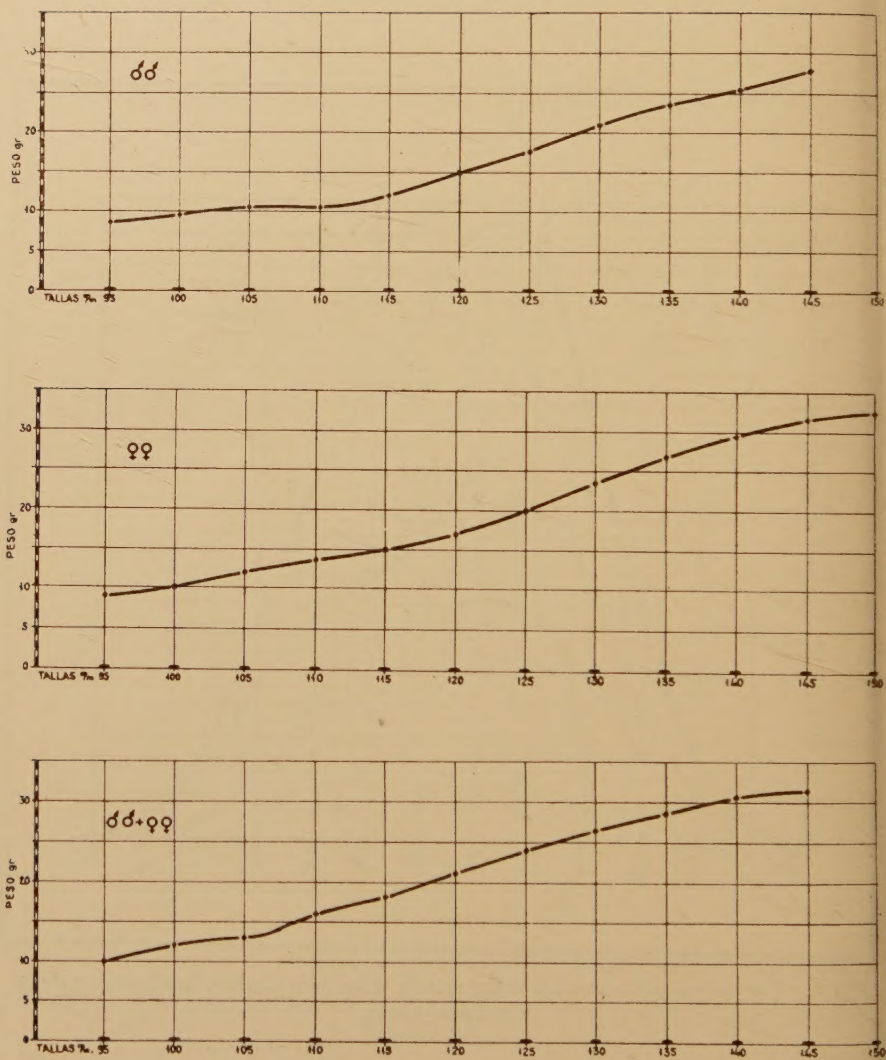


Fig. 3.—Relación de incremento peso-talla para machos, hembras y conjunto de ambos sexos.

CUADRO II

Lote n.º	Fechas	Machos			Hembras			Total de ejemplares		
		Tallas	Pesos	n	Tallas	Pesos	n	Tallas	Pesos	n
		mín.-(med.)-máx. m./m	mín.-(med.)-máx. g.s.		mín.-(med.)-máx. m./m	mín.-(med.)-máx. g.s.		mín.-(med.)-máx. m./m	mín.-(med.)-máx. g.s.	
1	7-V-956	100-(108,1)-114	9-(11,9)-15	26	95-(106,6)-120	7-(11,6)-18	24	95-(107,3)-120	7-(11,7)-18	50
2	7-VI-956	108-(118,1)-135	12-(15,1)-25	13	116-(122,0)-131	14-(17,3)-21	37	108-(120,0)-135	12-(16,2)-25	50
3	27-VI-956	113-(122,8)-134	15-(19,3)-24	23	113-(125,9)-136	15-(21,0)-25	27	113-(124,3)-136	15-(20,1)-25	50
4	12-VII-956	115-(122,3)-131	15-(18,5)-23	22	115-(124,8)-134	15-(20,4)-25	28	115-(123,5)-134	15-(19,4)-25	50
5	29-VII-956	121-(130,2)-137	21-(24,1)-28	27	126-(135,6)-153	22-(28,0)-40	23	121-(132,9)-153	21-(26,0)-40	50
6	6-VIII-956	121-(128,4)-136	20-(22,1)-25	9	130-(136,8)-151	21-(25,6)-30	21	121-(132,6)-151	20-(23,8)-30	30
7	28-IX-956	124-(132,3)-145	19-(23,8)-28	16	123-(136,2)-152	21-(25,5)-36	34	123-(134,2)-152	19-(24,6)-36	50
8	18-X-956	96-(115,7)-123	8-(14,9)-19	30	103-(114,3)-139	10-(14,5)-25	70	96-(115,0)-139	8-(14,7)-25	100
9	5-XI-956	105-(113,7)-133	12-(15,6)-25	33	103-(114,9)-140	11-(15,8)-29	67	103-(114,3)-140	11-(15,7)-29	100
10	27-XI-956	112-(123,6)-146	14-(19,3)-31	23	97-(121,4)-143	9-(18,8)-32	50	97-(122,5)-146	9-(19,0)-32	73
11	14-XII-956	108-(118,4)-129	12-(16,0)-20	28	105-(119,6)-142	11-(16,2)-25	72	105-(119,0)-142	11-(16,1)-25	100
12	6-III-957	100-(117,2)-130	12-(16,6)-22	28	108-(120,0)-135	13-(17,5)-22	72	100-(118,6)-135	12-(17,0)-22	100
13	27-III-957	105-(121,4)-140	11-(18,9)-26	33	107-(124,5)-141	12-(20,0)-26	43	105-(122,9)-141	11-(19,4)-26	76
14	26-IV-957	115-(129,5)-145	18-(24,6)-32	58	120-(134,3)-145	20-(27,5)-39	42	115-(131,9)-145	18-(26,1)-39	100
15	23-V-957	125-(136,4)-144	21-(25,5)-30	42	131-(139,6)-149	22-(28,7)-38	58	125-(138,0)-149	21-(27,1)-38	100
				411			668			1.079

La talla media más baja observada por nosotros para el conjunto de ejemplares fué de 96,6 mm., que corresponde al grupo de tallas 95-99 mm., y a la más alta de 151,5 mm., correspondiente al grupo 150-154 mm., ambas poco frecuentes, ya que el mayor número de los ejemplares observados está comprendido entre los grupos de 110-114 mm., 135-139 mm.

La relación existente entre pesos y tallas, valores extremos y medios para los diferentes sexos y conjunto de éstos, se detalla en en el cuadro II, en el que los lotes de ejemplares están reseñados por orden cronológico. En la figura 3 se exponen las relaciones de incremento peso-talla para machos, hembras y conjunto de ambos sexos.

RECLUTAMIENTO

La distribución mensual de tallas, observada a lo largo del año, se expone en la figura 4.^a, que da idea del reclutamiento que experimentan los bancos. Parece observarse la existencia de dos fases de incorporación de jóvenes a los bancos: la primera, en el mes de mayo, y la segunda, en los de octubre y noviembre.

ÍNDICE DE NUTRICIÓN O FACTOR PESO-TALLA

El índice de nutrición de los ejemplares estudiados se ha determinado por la fórmula:

$$a = \frac{P \times 1000}{L^3}$$

Aunque el exponente a que hay que elevar la longitud total L, no es tres exactamente, ya que varía por diversas circunstancias (especies distintas, edad, diferentes estaciones del año, etc.), los resultados que se obtienen son, sin embargo, perfectamente utilizables a título comparativo.

Los índices de nutrición obtenidos para los diferentes grupos de tallas, considerando los sexos por separado y en conjunto, se exponen en el cuadro III, en el cual se relacionan con la talla media y peso medio de cada grupo.

Respecto al conjunto de ejemplares, los índices obtenidos han

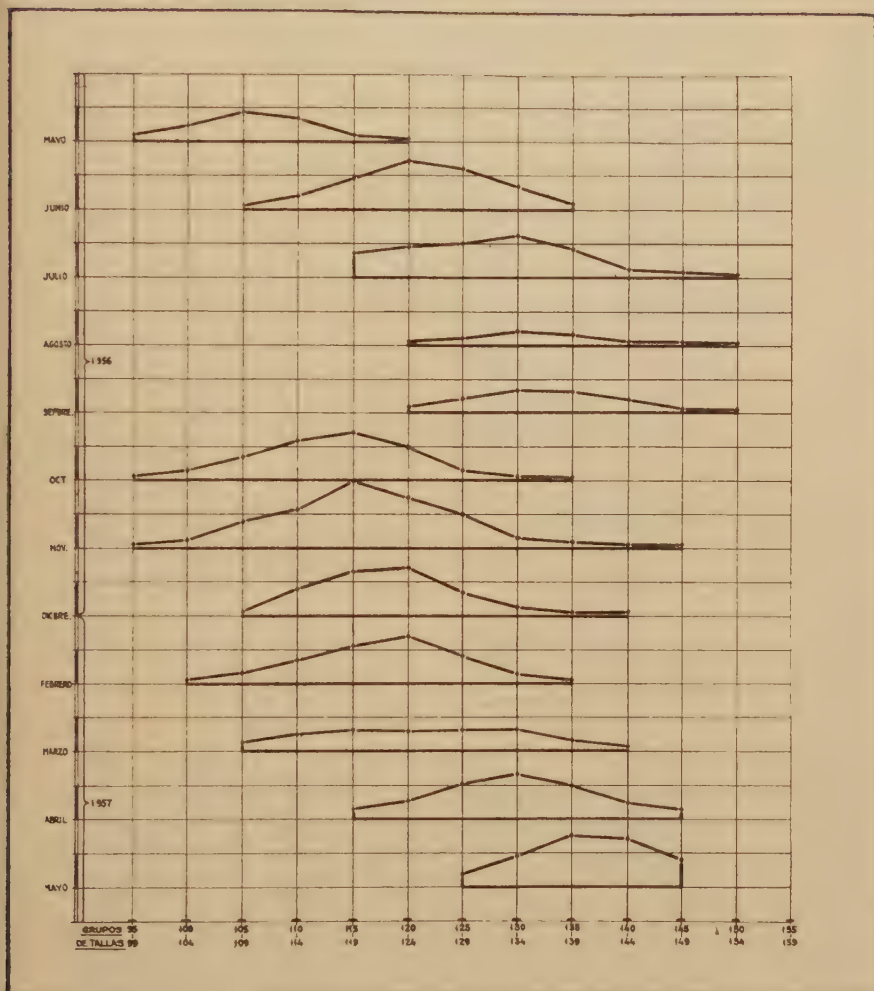


Fig. 4.—Variación mensual de la talla, expresiva del proceso de reclutamiento de los bancos.

CUADRO III

Grupos de tallas m/ /m	Machos				Hembras				Total de ejemplares			
	Tallamed. m/ /m	P. med grs.	(a = 3)	n	Talla media m/ /m	Peso medio grs.	(a = 3)	n	Talla media m/ /m	Peso medio grs.	(a = 3)	n
95 - 99	96 0	8,0	9,04	1	97,2	8,6	9,35	5	96,6	8,3	9,21	6
100 - 104	101,7	10,5	9,58	4	102,1	10,0	9,46	11	101,9	10,3	9,73	15
105 - 109	107,2	12,2	9,90	26	106,8	12,4	10,18	39	107,0	12,3	10,04	65
110 - 114	111 1	14,0	10,21	52	111,9	14,1	10,06	73	111,5	14,1	10,17	125
115 - 119	118,1	16,0	9,71	68	116,8	15,6	9,79	124	117,5	15,8	9,74	192
120 - 124	121,8	18,5	10,26	78	121,5	17,8	9,92	119	121,7	18,2	10,10	197
125 - 129	126,5	21,6	10,68	58	126,4	20,8	10,30	83	126,5	21,2	10,47	141
130 - 134	131 6	23,8	10,45	65	133,1	23,9	10,03	78	132,4	23,9	10,30	143
135 - 139	136,6	25,3	9,91	41	136,7	27,8	10,88	65	136,7	26,6	10,41	106
140 - 144	141 6	28,2	9,93	15	141,4	29,3	10,36	53	141,5	28,8	10,16	68
145 - 149	146,6	30,6	9,71	3	146,3	32,3	10,32	14	146,5	31,5	10,02	17
150 - 154	—	—	—	—	151,5	33,2	9,55	4	151,5	32,2	9,55	4
				411				668				1.079

fluctuado entre un máximo de 10,47 y un mínimo de 9,21, con una media de 9,99.

Los machos presentan un máximo de 10,68, un mínimo de 9,04 y una media de 9,98. Las hembras han tenido un índice máximo de 10,88, un mínimo de 9,35 y la media ha sido de 10,18.

Las hembras, por tanto, presentan un índice medio más alto que el medio general, y los machos, inferior.

En la figura 5.^a se pone de manifiesto la relación del índice de nutrición con la talla. Esta relación guarda para los machos, hembras y conjunto de ejemplares cierto paralelismo, observándose claramente cómo a tallas menores corresponde un índice de nutrición también menor, siguiendo una marcha ascendente hasta los grupos de talla de 125 mm., con un solo descenso correspondiente a los 115 mm. A partir de los grupos 125-135 mm., comienza un nuevo descenso paulatino del índice con respecto a la talla.

FÓRMULA VERTEBRAL

Para el recuento de vértebras que integran la columna vertebral se hizo cocción previa, y se consideró al urostilo como una sola pieza.

Las frecuencias obtenidas fueron las siguientes :

Número de vértebras	45	46	47
Frecuencias	112	464	91

De las observaciones realizadas en cada lote, se deduce que las anteriores frecuencias no guardan relación con las variaciones estacionales, ya que sensiblemente mantuvieron siempre muy parecida proporción en todas las épocas del año.

El cálculo de la media vertebral se resume en lo siguiente :

$$N = 667.$$

$$\text{Media de «a» } (M_a) = M'_a + w_a = 45,97.$$

$$\text{Error probable de la media (Ep. } M_a) = \frac{0,6745 \cdot \sigma_a}{\sqrt{n}} = 0,0143.$$

$$\text{Fluctuación probable de la media (Flp. } M_a) = \pm \text{Ep. } M_a \cdot 5 = \pm 0,0715.$$

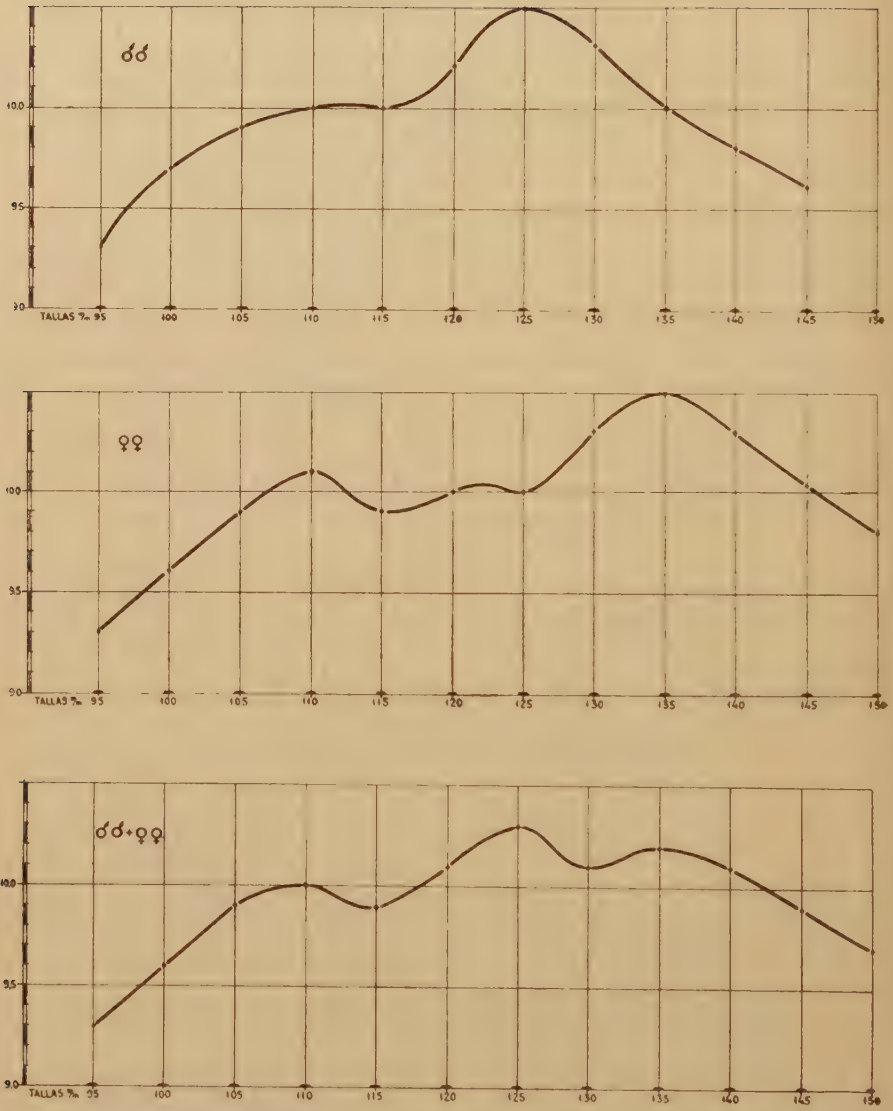


Fig. 5.—Relación del índice de nutrición con la talla para machos, hembras y conjunto de ambos sexos.

CUADRO IV

Lote núm.	Fechas	Machos				Hembras				Conjunto de ♂ y ♀		
		Frecuencias de estados sexuales	Sex. media	Media gra. vis.	n	Frecuencias de estados sexuales	Sex. media	Media gra. vis.	n	Sexual media	Media gra. vis.	n
1	7-V-956	(II) 14 + (III) 12	2,4	2,8	26	(I) 5 + (II) 16 + (III) 3	1,9	2,7	24	2,5	2,7	50
2	7-VI-956	(III) 8 + (IV) 5	3,3	4,0	13	(II) 5 + (III) 13 + (IV) 19	3,3	4,0	37	3,3	4,0	50
3	27-VI-956	(III) 2 + (IV) 7 + (V) 10 + (VI) 4	4,6	2,6	23	(III) 1 + (IV) 4 + (V) 13 + (VI) 9	5,1					
4	12-VII-956	(IV) 5 + (V) 17	4,7	3,0	22	(IV) 2 + (V) 16 + (VI) 11	5,2	2,8	27	4,8	2,7	50
5	29-VII-956	(V) 3 + (VI) 24	5,8	3,9	27	(V) 4 + (VI) 18 + (VII) 1	5,8	3,0	28	4,9	3,0	50
6	6-VIII-956	(V) 1 + (VI) 8	5,8	3,5	9	(V) 1 + (VI) 17 + (VII) 3	6,2	3,8	23	5,8	3,8	50
7	28-IX-956	(VI) 2 + (VII) 14	6,8	3,9	16	(I) 1 + (VI) 4 + (VII) 26		3,8	21	6,0	3,6	30
8	18-X-956	(I) 30	1,0	2,0	30	(I) 1 + (VII) 3	6,5	3,2	34	6,6	3,5	50
9	5-XI-956	(I) 29 + (II) 4	1,1	3,0	33	(I) 65 + (II) 5	1,0	2,0	70	1,0	2,0	100
10	27-XI-956	(I) 11 + (II) 12	1,1	3,0	23	(I) 61 + (II) 6	1,0	3,0	67	1,0	3,0	100
11	14-XII-956	(I) 8 + (II) 20	1,7	4,0	28	(I) 3 + (II) 27	1,5	3,0	50	1,3	3,0	73
12	6-II-957	(I) 2 + (II) 24 + (III) 2	2,3	3,1	28	(I) 14 + (II) 57 + (III) 1	1,8	4,0	72	1,7	4,0	100
13	27-III-957	(II) 4 + (III) 12 + (IV) 17	3,3	3,0	33	(I) 8 + (II) 61 + (III) 3	1,9	3,0	72	2,1	3,0	100
14	26-IV-957	(II) 2 + (IV) 11 + (V) 45	4,7	3,1	58	(I) 10 + (II) 11 + (IV) 18 + (V) 4	3,3	2,9	43	3,3	2,9	76
15	23-V-957	(V) 12 + (VI) 30	5,9	3,3	42	(III) 2 + (IV) 17 + (V) 23	4,5	3,1	42	4,6	3,1	100
					411	(IV) 1 + (V) 8 + (VI) 49	5,8	3,2	58	5,8	3,2	100
									668			1.079

* Sex. = Maduración sexual.
gra. vis. = grasa visceral.

Desviación standard (σ_a) = $\pm \sqrt{\frac{\sum f d^2 a}{n} - W_a^2} = \pm 0,5508$.

Error probable de la desviación standard ($Ep \sigma_a$) = $\pm \frac{0,6745 \cdot \sigma_a}{\sqrt{2n}}$
 = 0,0101.

Fluctuación probable de desviación standard ($Fl. p. \sigma_a$) = $\pm Ep. \sigma_a \cdot 5 = \pm 0,0505$.

MADURACIÓN SEXUAL

Para la determinación del grado de maduración sexual se ha seguido la escala empírica de Le Gall-Belloc, que fija ocho grados diferentes de maduración en relación con el volumen relativo de los órganos sexuales en la cavidad general del cuerpo

En el cuadro IV se detallan los datos referentes a la maduración sexual, haciéndolo por separado en cada uno de los lotes estudiados para cada sexo y conjunto de ellos. Se indica con números romanos el grado de maduración, y con un exponente, el número de ejemplares que se han hallado en cada lote. La maduración media de cada lote se relaciona con el contenido medio de grasa visceral, observada «de visu», para lo cual se aplicó la escala empírica de engrasamiento, que comprende cuatro grados, según la abundancia de la misma en la cavidad visceral del ejemplar.

De la observación de los datos expuestos se desprende que la maduración de las hembras es algo más precoz que la ofrecida por los machos. Estos presentan sus órganos genitales más retrasados que las hembras, pero cuando se aproxima el momento de la puesta, el desarrollo de los testículos se acelera, llegando rápidamente a plena madurez sexual.

La puesta tiene lugar durante los meses de agosto y septiembre; no obstante se encuentran algunos ejemplares maduros en otras épocas del año, aunque en pequeñas proporciones.

En la figura 6, en la que se representan, respectivamente en a) y b), el estado de maduración sexual para el conjunto de ejemplares en las diferentes épocas del año y el grado de engrasamiento, se observa que ambas curvas siguen una marcha sensiblemente paralela, ofreciendo su máximo, coincidente con el grado más elevado de maduración sexual y contenido de grasa, en los meses de agosto y septiembre, época que corresponde a la puesta.

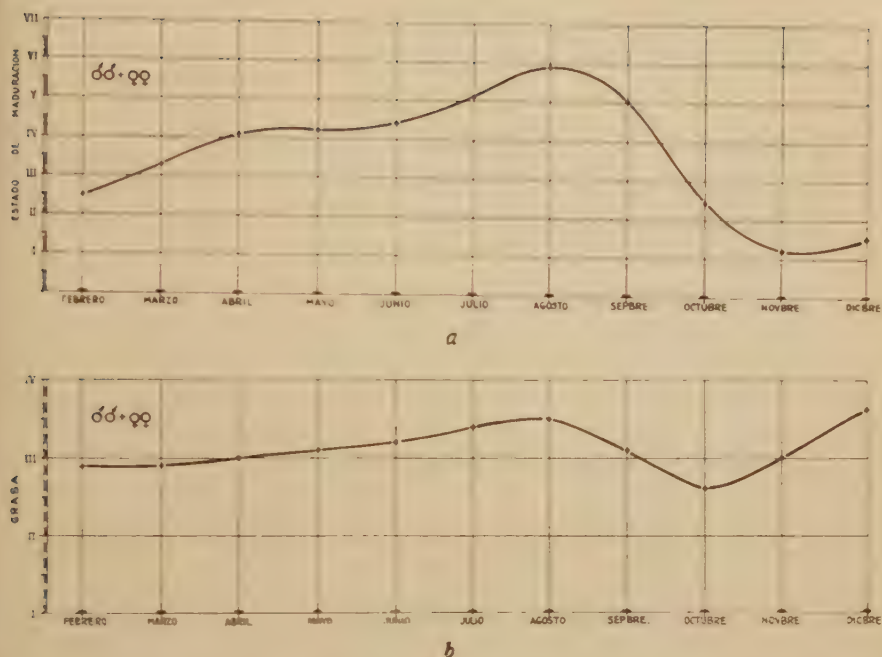


Fig. 6. — Relación entre el estado de maduración sexual (a) y el de engrosamiento visceral (b) para el conjunto de ambos sexos.

SEXUALIDAD

La proporción de los sexos a lo largo del año es parecida, siendo preponderante el número de hembras.

De los 1.079 ejemplares estudiados, fueron: machos 411, lo que representa el 38,18 por 100, y hembras 668, siendo su porcentaje el 61,90.

HUMEDAD Y GRASA

A partir del lote número cuatro se hicieron determinaciones de humedad y grasa, y en las grasas obtenidas se hallaron los índices de yodo.

En los lotes 4, 5 y 6 se operó sobre una sola muestra, mezcla de machos y hembras, sin selección previa. A partir del lote 7, separamos tres muestras por lote; la primera cogida al azar, con el mismo criterio que en los lotes anteriores. Las otras dos mues-

CUADRO V

Características de las muestras analizadas

Lote n.º	Fecha	Muestra	Núm. ejempl.	Sexo	P br. grs.	Peso máx.-md.-mí	Talla máx.-md.-mín.	Estado sexual	Grasa visceral
4	1956. - 12 julio	1	25	11 ♂ - 14 ♀	496	25-19-15	134-124-115	(IV) 4 (V) 14 (VI) 7	III
5	» 29 julio	2	25	9 ♂ - 16 ♀	582	40-26-23	153-134-126	(IV) 9 (V) 4 (VI) 12	(III) 3 (IV) 22
6	» 6 agosto	3	10	3 ♂ - 7 ♀	250	29-24-23	151-135-126	(V) 2 (VI) 7 (VII) 1	III
7	» 28 sept.	4	10	4 ♂ - 6 ♀	237	28-24-20	152-136-125	(VII) 8 (VIII) 2	III
7	» 28 sept.	5	6	5 ♂ - 7 ♀	133	25-22-20	137-130-124	VII	III
7	» 28 sept.	6	6	5 ♂ - 7 ♀	147	30-24-20	142-136-130	VII	III
8	» 18 oct.	7	12	5 ♂ - 7 ♀	174	21-15-10	132-117-105	I	III
8	» 18 oct.	8	12	5 ♂ - 7 ♀	160	18-13-10	118-115-105	I	III
8	» 18 oct.	9	12	5 ♂ - 7 ♀	175	24-15-9	139-117-110	I	III
9	» 5 nov.	10	12	5 ♂ - 7 ♀	182	20-15-12	121-115-108	I	III
9	» 5 nov.	11	12	5 ♂ - 7 ♀	190	18-16-13	118-113-110	I	III
9	» 5 nov.	12	12	5 ♂ - 7 ♀	183	18-15-13	120-114-109	I	III
10	» 27 nov.	13	12	4 ♂ - 8 ♀	242	31-20-14	146-125-112	(I) 6 (II) 6	III
10	» 27 nov.	14	12	4 ♂ - 8 ♀	216	23-18-15	138-120-113	(I) 6 (II) 6	III
10	» 27 nov.	15	12	3 ♂ - 9 ♀	195	20-16-14	136-120-112	(I) 8 (II) 4	III
11	» 14 dic.	16	12	3 ♂ - 9 ♀	188	20-16-12	129-118-108	(I) 3 (II) 9	IV
11	» 14 dic.	17	12	3 ♂ - 9 ♀	188	18-16-15	125-118-113	(I) 4 (II) 8	IV
11	» 14 dic.	18	12	3 ♂ - 9 ♀	208	21-18-14	124-119-109	(I) 4 (II) 8	IV
12	1957. - 6 febr.	19	12	3 ♂ - 9 ♀	192	20-16-12	123-116-100	(I) 3 (II) 9	(III) 8 (IV) 4
12	» 6 febr.	20	12	3 ♂ - 9 ♀	209	21-18-15	130-120-110	II	III
12	» 6 febr.	21	12	3 ♂ - 9 ♀	216	25-18-13	137-122-107	II	III
13	» 27 marz.	22	12	7 ♂ - 5 ♀	223	25-18-15	131-120-110	(II) 3 (III) 3 (IV) 6	III
13	» 27 marz.	23	12	7 ♂ - 5 ♀	245	25-20-12	135-125-107	(III) 3 (IV) 9	III
14	» 26 abril	24	12	7 ♂ - 5 ♀	325	35-28-20	145-134-120	(IV) 5 (V) 7	III
14	» 26 abril	25	12	7 ♂ - 5 ♀	295	30-25-22	139-130-122	(IV) 3 (V) 9	III
14	» 26 abril	26	12	7 ♂ - 5 ♀	351	39-29-23	145-138-125	(IV) 3 (V) 9	III
15	» 23 mayo	28	12	6 ♂ - 6 ♀	320	30-27-23	144-139-132	(V) 3 (VI) 9	(II) 6 (III) 3 (IV) 3
15	» 23 mayo	29	12	6 ♂ - 6 ♀	304	30-25-21	143-136-126	(IV) 8 (V) 4	(III) 8 (IV) 4
15	» 23 mayo	30	12	6 ♂ - 6 ♀	337	32-28-22	146-140-132	VI	(III) 8 (IV) 4

tras estuvieron integradas: una por machos y la otra por hembras, cuyas tallas, pesos y estados sexuales eran representativos de los del lote que se estudiaba.

Hasta el lote 6 se trabajó sobre un número variable de individuos, y a partir del 7 hasta el final, sobre doce ejemplares por muestra.

En los análisis operamos sobre la parte muscular, cuidadosamente separada de las vísceras y otros «desperdicios», que fueron calculados mediante una pesada previa de los ejemplares enteros y otra posterior, después de haber separado cabeza, vísceras, aletas, columna vertebral, etc., etc.

Los métodos seguidos para las determinaciones de humedad y grasa fueron los clásicos en estos trabajos, ajustándonos a los detalles técnicos de J. Cerezo y A. Rodríguez de las Heras (1943).

Para los índices de yodo, aplicamos la técnica de Hanus, reducida (Montequi y Doadrio, 1942).

Operamos siempre por duplicado, y los resultados que aparecen en los cuadros correspondientes son la media de los valores concordantes obtenidos.

En los cuadros V y VI están agrupados las características biológicas y los resultados analíticos.

En el cuadro VII se dan las medias mensuales, correspondientes a estados sexuales, índices de nutrición y tanto por ciento en grasa de las muestras analizadas. Con estos valores y las medias mensuales de humedad se han construído las figuras 7.^a, 8.^a y 9.^a.

CRÍTICA DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS Y SUS RELACIONES BIOLÓGICAS

Observando los resultados obtenidos para las tres muestras analizadas por lote, se ve que siguen una marcha totalmente análoga en todos sus valores.

La grasa muscular, como se aprecia en las curvas correspondientes, presenta variaciones estacionales acusadas, hecho señalado ya por otros autores para especies afines; en primavera-verano se dan los máximos valores, y los mínimos en otoño-invierno. La humedad, en cambio, marcha en sentido opuesto.

La suma de humedad y grasa varía poco, siendo la media para los machos de 77,3 por 100 y para las hembras, 76,9 por 100.

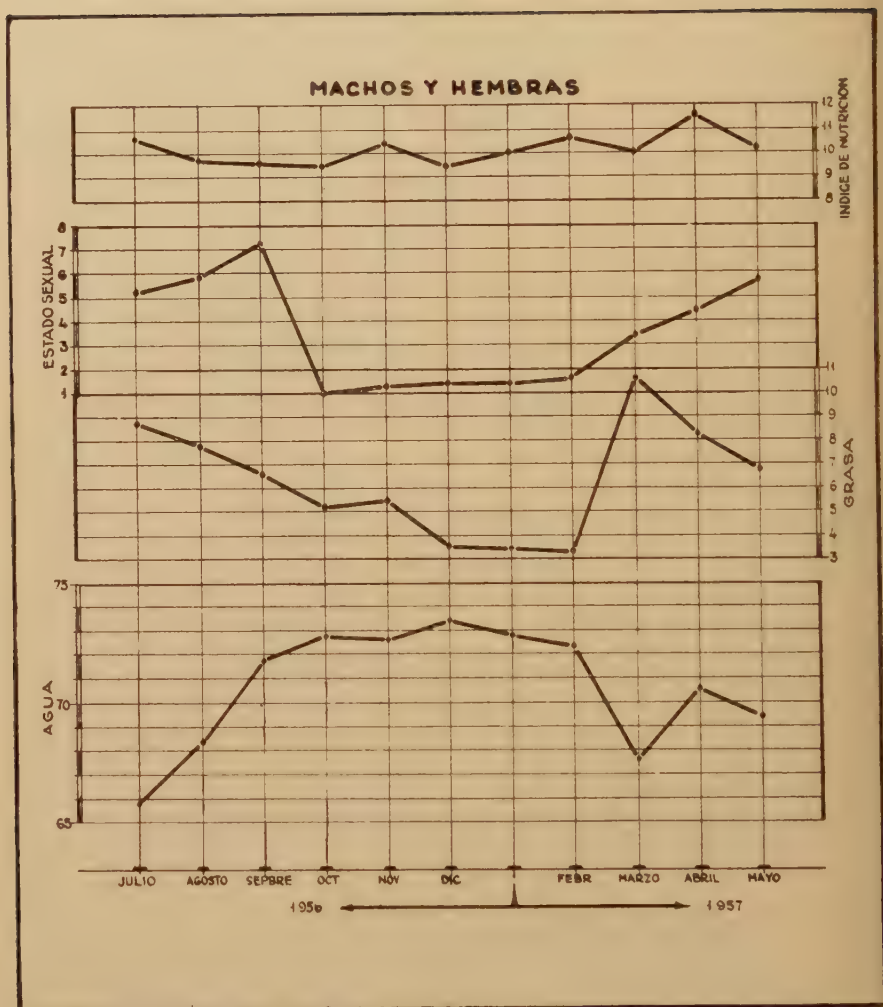


Fig. 7.—Variación mensual de los contenidos en agua y grasa, en relación con el proceso de maduración sexual y con el índice de nutrición para el conjunto de machos y hembras.

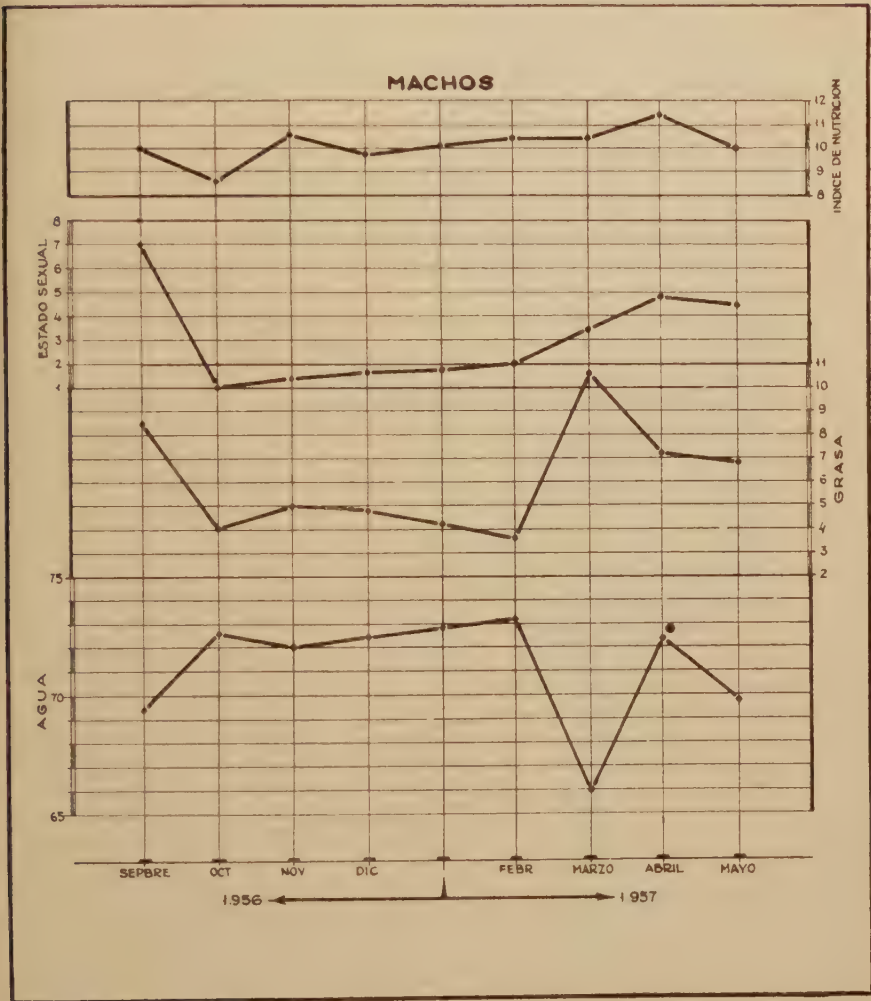


Fig. 8.—Variación mensual de los contenidos en agua y grasa de los machos, en relación con el proceso de maduración sexual y el índice de nutrición.

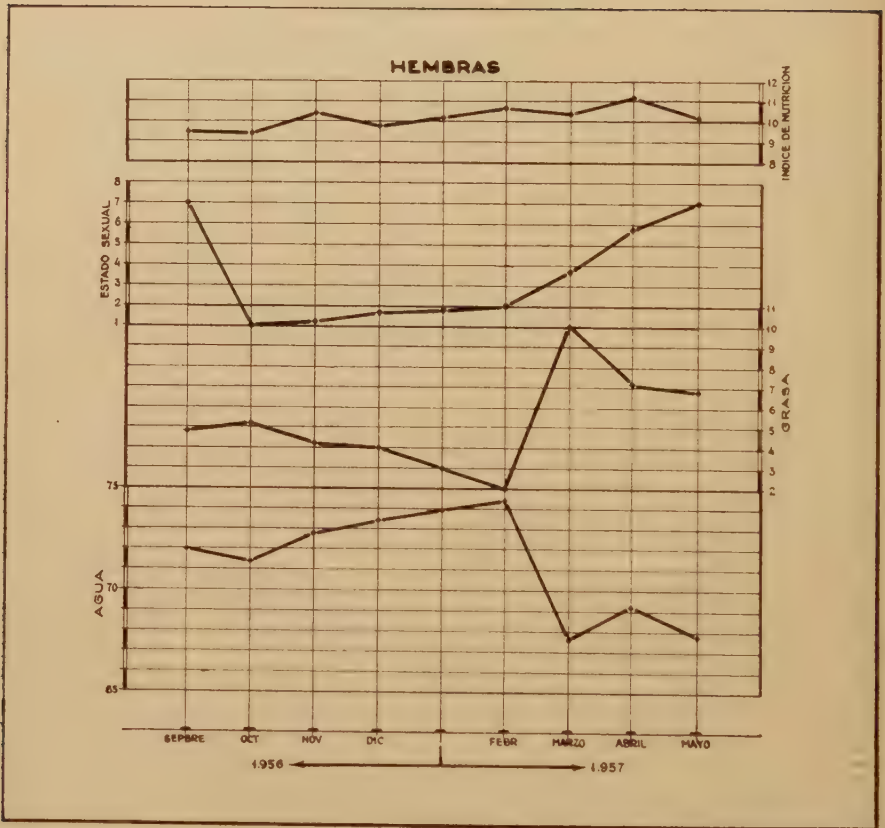


Fig. 9.—Variación mensual de los contenidos en agua y grasa de las hembras, en relación con el proceso de maduración sexual y el índice de nutrición.

Si se comparan las variaciones de grasa muscular encontradas por nosotros en el boquerón de Málaga, con las obtenidas por F. Fraga en el de Vigo, se observa concordancia en la presencia de una variación estacional, si bien no coinciden exactamente las épocas de máximos y mínimos determinadas.

A la vista de ambos resultados se deduce que los individuos de esta especie son más grasos en las aguas mediterráneas que en las atlánticas.

GRASA MUSCULAR %					
M Á L A G A			V I G O		
Máximo	Medio	Mínimo	Máximo	Medio	Mínimo
10,77	5,99	2,02	5,97	2,65	0,94

No son de extrañar las diferencias encontradas tanto en la proporción de grasa como en las épocas de máximos y mínimos para la misma especie, ya que corresponden a dos mares de características muy diferentes, y como señala Furnestin en su estudio de la sardina atlántica, la acumulación de grasa depende en primer lugar de los factores hidrológicos, responsables de la distribución del plancton.

Como se puede apreciar en las figuras 7.^a, 8.^a y 9.^a, las épocas de máximos de grasa coinciden con estados sexuales III-V, y los mínimos con estados I-II-VI

La recuperación de grasa de invierno a primavera es muy rápida, fenómeno también observado por Kravaric en sus investigaciones sobre la sardina adriática.

A partir del máximo de grasa encontrado a final de marzo comienza un ligero descenso, que coincide con la actividad sexual, descendiendo todavía más al final del desove. Hecho que está de acuerdo con lo observado por Hickling, para el que tanto las condiciones ambientales como la época de freza, influyen de manera muy directa en el engrasamiento

Machos y hembras presentan pequeñas diferencias entre sí, tanto en lo que respecta a la grasa como a la humedad, siendo en general

CUADRO VI

Resultados analíticos

Loten.º	Fecha	Muestra	N.º ej.	Sexo	% Desperdicios	Carne comestible %	% Humedad	% Grasa	Indice de yodo
4	1956 - 12 julio	1	25	♂♂♂♂♂♂	35,16	64,84	62,55	9,82	138,6
5	» 29 julio	2	25	♂♂♂♂♂♂	23,53	76,47	68,76	7,69	136,5
6	» 6 agosto	3	10	♂♂♂♂♂♂	34,40	65,60	68,41	7,63	120,6
7	» 28 sept.	4	10	♂♂♂♂♂♂	28,35	71,65	71,53	5,48	153,3
7	» 28 sept.	5	6	♂♂♂♂♂♂	30,46	69,54	69,32	8,25	153,7
7	» 28 sept.	6	6	♂♂♂♂♂♂	33,68	66,32	71,93	4,62	166,7
8	» 18 oct.	7	12	♂♂♂♂♂♂	30,67	69,33	72,70	4,14	129,5
8	» 18 oct.	8	12	♂♂♂♂♂♂	28,65	71,35	72,48	4,03	131,8
8	» 18 oct.	9	12	♂♂♂♂♂♂	31,91	68,09	71,33	5,07	131,1
9	» 5 nov.	10	12	♂♂♂♂♂♂	36,76	63,26	73,52	3,60	134,9
9	» 5 nov.	11	12	♂♂♂♂♂♂	37,00	63,00	72,24	4,40	133,8
9	» 5 nov.	12	12	♂♂♂♂♂♂	35,61	64,39	73,50	3,89	135,0
9	» 27 nov.	13	12	♂♂♂♂♂♂	36,50	63,50	71,46	5,49	134,1
10	» 27 nov.	14	12	♂♂♂♂♂♂	36,00	64,00	71,44	5,49	141,4
10	» 27 nov.	15	12	♂♂♂♂♂♂	31,50	68,50	72,10	4,79	137,4
10	» 14 dic.	16	12	♂♂♂♂♂♂	38,70	61,30	73,30	3,62	129,2
11	» 14 dic.	17	12	♂♂♂♂♂♂	37,10	62,90	72,35	4,68	130,7
11	» 14 dic.	18	12	♂♂♂♂♂♂	35,50	64,50	73,33	4,04	129,0
11	» 14 dic.	19	12	♂♂♂♂♂♂	37,75	62,25	72,30	3,37	135,2
12	1957. - 6 febr.	20	12	♂♂♂♂♂♂	48,81	51,19	73,14	3,56	137,2
12	» 6 febr.	21	12	♂♂♂♂♂♂	37,90	62,10	74,40	2,02	142,0
12	» 6 febr.	22	12	♂♂♂♂♂♂	32,64	67,36	67,74	10,46	140,3
13	» 27 mar.	23	12	♂♂♂♂♂♂	33,64	66,36	67,97	10,77	138,8
13	» 27 mar.	24	12	♂♂♂♂♂♂	32,68	67,32	67,64	10,11	142,4
13	» 26 abril	25	12	♂♂♂♂♂♂	34,16	65,84	70,52	8,06	133,6
14	» 26 abril	26	12	♂♂♂♂♂♂	33,90	66,10	72,33	7,13	129,6
14	» 26 abril	27	12	♂♂♂♂♂♂	33,27	66,73	71,17	7,22	136,4
14	» 23 mayo	28	12	♂♂♂♂♂♂	31,87	68,13	69,44	6,77	126,2
15	» 23 mayo	29	12	♂♂♂♂♂♂	32,90	67,10	69,71	6,72	125,6
15	» 23 mayo	30	12	♂♂♂♂♂♂	33,24	66,76	69,82	6,73	128,3

sólo algo mayor el contenido graso de los machos que el de las hembras y mayor la humedad. El valor de la grasa obtenida para los machos en septiembre es por excepción, bastante mayor que el deducido para las hembras en el mismo mes.

Las pequeñas diferencias de grasa que se acusan en los diferentes sexos han sido también notadas por Herrera en la sardina de Castellón, y por Kravaric en el Adriático; actualmente no se sabe si estas variaciones tienen origen individual o sexual, siendo necesarias nuevas observaciones para aclarar este punto.

De la acumulación de grasa visceral, determinada empíricamente, y la muscular por análisis químico, se deduce que ocurre lo mismo que hemos apuntado con la grasa muscular; un descenso en la época de freza, al final de la cual (octubre), presentan ambas un mínimo.

La grasa visceral se recupera antes que la muscular durante el período de reposo de las gónadas, presentando su máximo durante el invierno, mientras que la muscular lo presenta, como ya hemos dicho, en la primavera.

La época de mayor peso medio del boquerón coincide con la de máximo de grasa.

El índice de nutrición, varía poco durante el transcurso del año y se mantiene alrededor de 10. Las variaciones, en más o en menos, no acusan regularidad ni existe completa coincidencia con las épocas de máximos y mínimos de grasa.

El índice de yodo varía igualmente poco durante el año, no acusándose variaciones estacionales. Los machos presentan, en general, índices más bajos que las hembras, siendo su valor medio de 135,8, y el de las hembras, 138,7.

Teniendo en cuenta que los datos que aportamos corresponden al ciclo de un año, en el que faltan —por motivos ajenos a nuestra voluntad— observaciones correspondientes a algunos meses, expone-mos los resultados obtenidos sin deducir conclusiones definitivas, ya que en fenómenos tan complejos como los biológicos hay que reiterar los trabajos durante más largo tiempo, antes de llegar a tales conclusiones, siendo, por tanto, la presente nota, sólo un avance al trabajo que se emprende

CUADRO VII
Estado sexual, índice de nutrición y % de grasa

Meses	♂♂ y ♀♀			♂♂			♀♀		
	Estado sexual medio	Ind. nutrición a = 3	% grasa	Estado sexual medio	Ind. nutrición a = 3	% grasa	Estado sexual medio	Ind. nutrición a = 3	% grasa
1956. — julio	5,1	10,48	8,75	—	—	—	—	—	—
» agosto	5,9	9,75	7,63	—	—	—	—	—	—
» septbre.	7,2	9,54	5,48	7,0	10,02	8,25	7,0	9,54	4,62
» octubre	1,0	9,36	4,14	1,0	8,55	4,03	1,0	9,36	5,07
» novbre.	1,3	10,25	4,54	1,3	10,66	4,94	1,2	10,27	4,34
» dicbre.	1,7	9,26	3,62	1,7	9,74	4,68	1,7	9,74	4,04
1957. — febrero	1,7	10,68	3,37	2,0	10,25	3,56	2,0	10,42	2,02
» marzo	3,3	9,91	10,46	3,3	10,42	10,77	3,8	10,24	10,11
» abril	4,6	11,64	8,06	4,8	11,38	7,13	5,8	11,03	7,22
» mayo	5,8	10,05	6,77	4,5	9,94	6,72	6,0	10,20	6,73

BIBLIOGRAFIA

- ANDREU, B., y RODRÍGUEZ-RODA, J. : «Estudio comparativo del ciclo sexual, engrasamiento y repleción estomacal de la sardina, alacha y anchoa del mar catalán». *Inst. Biol. Apl.*, IX 1951.
- «La pesca marítima en Castellón. Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945-1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial». *Ob. cit.*, VIII. 1951.
- ANDREU, B. : «Sobre la maduración sexual de la anchoa (*Engraulis encrasicolus* (L.)) de las costas del norte de España. Datos biológicos y biométricos». *Ob. cit.*, VII. 1950.
- BAS, C., y MORALES, E. : «Algunos datos para el estudio de la biología de la anchoa (*Engraulis encrasicolus* (L.)) de la Costa Brava». *Ob. cit.*, XVI, 1954.
- BELLÓN, L. : «Pesca y utilización del boquerón y de la sardina en las costas de Málaga». *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 30, 1950.
- BUEN, F. DE : «La biología de la anchoa o boquerón». *Bol. Com. Esp. de la Unión Inter. de Cienc. Biol.*, núm. 2, 1931.
- CEREZO, J., y RODRÍGUEZ DE LAS HERAS, A. : «Composición inmediata y valor energético de algunos pescados que se consumen en Madrid». *Trab. Inst. Esp. de Ocean.*, núm. 10, 1943.
- FRAGA, F. : «Variación estacional de la composición química de la anchoa». *Inv. Pesq.*, II, 1955.
- FURNESTIN, F. : «Contribution a l'étude biologique de la sardine atlantique». *Rev. Trav. Office Pêches Mar.*, XIII, fasc. (1-4), 1945.
- HERRERA, J., y MUÑOZ, F. : «Consideraciones biológicas sobre la composición química de la sardina (*Clupea pilchardus* (Walb.)) de Castellón». *Inv. Pesq.*, II, 1957.
- HICKLING, C. F. : «The seasonal cycle in the Cornish pilchard, *Sardina pilchardus* (Walb.)». *Journ. Mar. Biol. Assoc.*, XXVI, número 2, Plymouth, 1945.
- MONTEQUI, R., y DOADRIO, A. : «Crítica de los principales métodos para la determinación del índice de yodo en las grasas». *Not. y Res. Inst. Esp. Ocean.*, Ser. II, núm. 111, 1942.

- MIRANDA, A. : «Investigaciones metódicas realizadas en 1928 en el Laboratorio de Málaga». *Ob. cit.*, núm. 37, 1930.
- NAVARRO, F. DE P. : «Los clupeidos y la anchoa de las costas españolas en el invierno 1947-1948». (Observaciones biométricas y biológicas de los Laboratorios Oceanográficos.) *Bol. Inst. Esp. de Ocean.*, núm. 10, 1948.
- NAVAZ, J. : «Nueva contribución al estudio de la anchoa de la costa vasca». *Ob. cit.*, núm. 7. 1948.
- PLANAS, A., y VIVES, F. : «Sobre la puesta de la anchoa (*Engraulis encrasicolus* (L.)). *Inst. Biol. Apl.*, VIII. 1951.
- KRAVARIC, M., y MUZINIC, R. : «Investigation into the fat content in the sardine tissues (*Clupea pilchardus* (Walb.))». *Acta Adriatica. Inst. of Ocean. an Fish. Split. IV*, núm. 8. 1950.

ADVERTENCIAS A NUESTROS COLABORADORES

Los originales que se entreguen para su publicación en este Boletín, deberán prepararse con arreglo a las siguientes normas:

1.^a Deberán escribirse a máquina, a doble espacio y por una sola cara del papel.

2.^a El título expresará de un modo conciso el contenido del mismo.

3.^a Las referencias bibliográficas se harán por llamada al pie de página, indicándose: nombre del autor (en iniciales) y apellidos (en versalitas); denominación de la revista o libro (en cursiva y en forma abreviada); indicación de la serie (entre paréntesis); si se trata de libros, se añadirán editorial, población y año.

4.^a Estos antecedentes bibliográficos se reducirán estrictamente a los que tengan relación inmediata con el trabajo.

5.^a Cuando se haga referencia a algún método general ya establecido por otros autores, se omitirá la descripción de dicho método, citando tan sólo el trabajo original en que figure.

6.^a Los gráficos y esquemas se limitarán en lo posible y deberán dibujarse sobre papel vegetal, con tinta china, teniendo cuidado de que no excedan de dos o tres aumentos sobre las dimensiones lineales de nuestra publicación y de que estén dibujados los trazos, guarismos y letras con energía suficiente para que su lectura sea fácil una vez reducidos al tamaño adecuado.

7.^a Los esquemas y fotografías que deban ser considerados a escala, deberán ir acompañados de una clara especificación de los aumentos del original, con objeto de que, una vez hecha la reducción en el grabado, puedan calcularse con exactitud los nuevos aumentos.

8.^a Las ilustraciones, tanto fotografías como dibujos, deberán hacerse teniendo en cuenta el contenido del punto 6.^o de estas advertencias y que han de prestarse, por su claridad, a una reproducción perfecta. En el caso de que algún autor no disponga de elementos adecuados para remitir pruebas fotográficas que llenen tales requisitos, deberá enviarnos los negativos originales, acompañados de una prueba testigo, numerada. Si se trata de microfotografías, pueden remitírsenos las preparaciones para que sean reproducidas en nuestros laboratorios, con indicación en la preparación del campo que interesa fotografiar.

9.^a Los caracteres o tipos a emplear en la impresión deberán determinarse en los originales de la siguiente manera:

Cursiva: _____

VERSALITAS: _____

VERSALES: _____

Negritas: _____

10.^a Cuando se envíen las pruebas al autor, para su corrección, deberá efectuarse ésta en un plazo no superior a diez días, teniendo en cuenta que cualquier modificación que altere el texto original sólo podrá hacerse previa consulta a nuestra Junta de publicaciones, ya que los originales entregados para su publicación a este Instituto se consideran siempre como definitivamente redactados.

11.^a Aquellos originales que no se ajusten a las normas precedentes podrán ser desechados por la Junta de publicaciones o, en caso de que ésta decida rehacer algunos esquemas o gráficos en forma apta para su reproducción, se cargarán los gastos que se originen al autor del trabajo.

12.^a Los autores acompañarán, en francés o inglés (o simplemente en castellano), un resumen de su trabajo, que no excederá de una extensión de 10 líneas de nuestro Boletín.

- 82.—ANGELES ALVARIÑO: «Zooplanton del Atlántico Ibérico. Campañas del «Xauen» en el verano de 1954.» (Encuadrado con el Boletín núm. 81.)
- 83.—«Campañas del «Xauen» en el Mediterráneo español y en las costas noroeste y cantábrica de España en el año 1951.»
- 84.—RAFAEL LOPEZ COSTA y LORENZO RODRÍGUEZ MOLÍNS: «Determinación colorimétrica del plomo en el mejillón (*Mytilus edulis*) y en el agua de mar de la ría de Vigo.»
- 85.—JOSÉ RAMÓN BESADA RIAL y LORENZO RODRÍGUEZ MOLÍNS: «Determinación colorimétrica del glucógeno en el mejillón (*Mytilus edulis*).» (Encuadrado con el anterior.)
- 86.—LORENZO RODRÍGUEZ MOLÍNS: «Determinación colorimétrica del cobre en el agua de mar y en el mejillón (*Mytilus edulis*).» (Encuadrado con los dos anteriores.)
- 87.—LORENZO RODRÍGUEZ MOLÍNS y JOSÉ RAMÓN BESADA RIAL: «Estudios químicos sobre el mejillón (*Mytilus edulis*) de la ría de Vigo.» (Encuadrado con los tres anteriores.)
- 88.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO: «Geognosia y Geotectónica de la ría de Vigo.»
- 89.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO: «Las condiciones de estancamiento en mares interiores, fiordos, bahías y rías, con especial referencia a la de Vigo.» (Encuadrado con el anterior.)
- 90.—J. GONZÁLEZ PEÑA: «Estudio comparativo de la fracción «arcilla» de algunos sedimentos del litoral español». Con un Apéndice de J. PÉREZ MATEOS, sobre «Mineralogía de la fracción «arena» de los sedimentos marinos que se estudian.»
- 91.—A. ARÉVALO AROCENA: «La fosfatación «directa» de las estructuras marinas.»
- 92.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO: «El contenido en carbono orgánico, nitrógeno orgánico, fósforo y hierro en los sedimentos de la ría de Vigo y sus variaciones en relación con la profundidad.»
- 93.—P. BALLE: «Análisis cuantitativo del fitoplancton del puerto de Palma de Mallorca, durante los años 1954-55.»
- 94.—P. BALLE: «Nuevos datos sobre el desarrollo del fitoplancton del puerto de Palma de Mallorca. (Desde abril de 1956 a diciembre de 1957.)» (Encuadrado con el anterior.)
- 95.—P. BALLE: «Análisis cuantitativo del fitoplancton del puerto de Palma de Mallorca. (Desde noviembre de 1953 a marzo de 1956.)» (Encuadrado con los dos anteriores.)
- 96.—R. MOLINIER y J. PICARD: «Nota preliminar sobre algunas poblaciones marinas de la isla de Mallorca.» (Encuadrado con los tres anteriores.)
- 97.—JESÚS ARAVIO-TORRE y JAVIER VILLEGAS: «Estudios sobre algas industriales españolas.—I. Influencia del tratamiento previo sobre el rendimiento y calidad del agar obtenido del *Gelidium*.»
- 98.—RAMÓN FERNÁNDEZ CREHUET y MARÍA JESÚS DEL VAL CORDÓN: «Observaciones oceanográficas en la bahía de Málaga. (Marzo 1955 a marzo 1957).»

NOTA.—Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA, Alcalá, 27. Madrid.

